

## Сиже

Пројектовање нових и процена носивости постојећих елемената у равном стању напона, често се врши коришћењем модела Притиснутих и Затегнутих Штапова (ПЗШ), односно развојем Поља Напона (ПН) читавог носача. Иако коначни циљ самог процеса пројектовања и процене стања није идентичан, обе методе (ПЗШ и ПН) се често употребљавају на исти начин током обављања ових принципијелно другачијих задатака. Када говоримо о пројектовању нових конструкција, задовољавајуће решење произилази из модела који је у равнотежи са нанетим оптерећењем и уједно даје једноставне планове арматуре који гарантују задовољавајуће понашање елемената у граничном стању употребљивости. Током процене носивости, модели имају за циљ да избегну непотребна ојачавања постојећих објеката или смање обим неопходних интервенција. Комплексност ових модела зависи од захтеваног нивоа носивости. Почевши од једноставних решења, комплексност модела треба постепено повећавати све док се гарантована отпорност не нађе изнад захтеване. Ово усложњавање је могуће све до достизања егзактног решења, које по принципима теорије пластичности даје максималну теоретску носивост једног елемента.

У оквиру ове тезе представљени су различити процеси развоја ПН као и модела ПЗШ оптималних за пројектовање нових или процену отпорности постојећих елемената. Идеја постепеног усложњавања модела је показана кроз практичне примере. Уједно, потенцијални проблеми који могу настати као последица неправилног моделирања су назначени и објашњени.

Применљивост и прецизност егзактних решења која су добијена применом методе Еласто-Пластичних Поља Напона (ЕППН) је истражена кроз поређење процењених и експериментално измерених вредности лома носећих елемената. Како би се обезбедила апсолутна транспарентност представљеног истраживања и уједно олакшао будући рад у овом домену, сви модели су доступни онлајн. Посебна пажња посвећена је елементима са неадекватно анкерисаном арматуром и индиректним ослонцима.

У циљу анализе стабилности решења добијених применом ЕППН (која су заснована на Методи Коначних Елемената - МКЕ), одређени носачи су моделирани помоћу КЕ различите величине, облика и оријентације. Утицај броја итерација на прецизност коначног решења је испитана и препоруке за практичну примену ЕППН су јасно назначене.

Чињеница да еласто-пластична поља напона приказују расподелу унутрашњих сила далеко прецизније од препорука актуелних правилника за бетонске конструкције,

омогућава редукацију Парцијалних Коефицијента Сигурности (ПКС) бетона и челика. Посебна метода која дозвољава прерачунавање ПКС узимајући у обзир тачност ЕППН је представљена и дискутована. У случају процене стања постојећих конструкција, редукација ПКС би водила ка потенцијално значајним уштедама.

Ради бољег разумевања процеса омекшавања бетона под оптерећењем (веома битном параметру од којег зависи прецизност поља напона) посебна пажња посвећена је развоју механичког модела за процену његове ефективне чврстоће, који директно узима у обзир три различита механизма лома (дробљење, клизање и одвајање заштитног слоја бетона). Поред тога, кривљење арматуре услед отварања пукотина које су управне на правац шипки је узет у обзир. Механички модел је искоришћен како би се измоделирали армирано бетонски панели који су оптерећени на смицање, и добијени резултати су упоређени са експериментално измереним вредностима. Поред тога постојећи полу-емпиријски модели за омекшавање бетона су упоређени са резултатима механичког приступа ради даље валидације.

**Кључне речи:** модел притиснутих и затегнутих штапова, поље напона, пројектовање, процена, недовољна дужина анкерисања арматуре, парцијални коефицијенти сигурности, ефективна чврстоћа бетона на притисак, механички модел